



Une mammographie positive peut provoquer une angoisse considérable. Elle serait pourtant bien moins alarmante si l'on annonçait qu'avec ce résultat, la probabilité d'avoir un cancer du sein est bien inférieure à 100 %.

par les essais cliniques sont particulièrement fiables, mais s'ils sont exprimés de façon inadéquate, le public n'a aucune chance de les interpréter correctement.

DÉMÊLER LE VRAI DU FAUX POSITIF

Prenons le cas d'une femme qui, face au résultat positif d'une mammographie, demande à son médecin si elle a vraiment un cancer du sein, ou quelle est la probabilité qu'elle en soit vraiment atteinte. En 2007, l'un de nous (G. Gigerenzer) a demandé à 160 spécialistes de répondre à une telle question, en tenant compte des données suivantes: la prévalence de cancer du sein dans la région de la patiente est de 1%; si une femme a un cancer du sein, la probabilité que le test soit positif (sensibilité) est de 90%; si une femme n'a pas de cancer du sein, la probabilité qu'un test soit quand même positif (faux positif) est de 9%.

Quelle est, parmi les propositions suivantes, la meilleure réponse à donner à la patiente? (a) la probabilité qu'elle ait un cancer du sein est d'environ 81%; (b) sur 10 femmes ayant une mammographie positive, environ 9 ont un cancer du sein; (c) sur 10 femmes ayant une mammographie positive, environ 1 a un cancer du sein; (d) la probabilité qu'elle ait un cancer du sein est d'environ 1%.

La meilleure réponse est la troisième: en moyenne, sur 10 femmes dont les résultats sont positifs au dépistage mammographique, une seule environ a effectivement un cancer du sein. Les 9 autres sont alarmées inutilement. Seuls 21% des spécialistes interrogés avaient choisi la bonne réponse...

Nombre de médecins ne connaissent pas la probabilité qu'une personne soit effectivement malade en cas de test de dépistage positif, c'est-à-dire la valeur prédictive positive de ce test. Ils sont aussi incapables de l'estimer à partir de probabilités dites conditionnelles telles que la sensibilité du test (la probabilité d'un test positif en présence de la maladie) et la spécificité du test (le taux de faux positifs). De telles lacunes risquent d'entretenir des frayeurs inutiles. Or plusieurs mois après avoir reçu un résultat faux positif de mammographie, 1 femme sur 2 signale une anxiété importante liée à ce résultat, et 1 sur 4 rapporte que cette anxiété a affecté son humeur et sa vie quotidienne.

Les médecins seraient plus à même de déduire les probabilités correctes avec des statistiques relatives aux tests présentées sous forme de fréquences naturelles. Par exemple, avec les données de la mammographie évoquées plus haut: 10 femmes sur 1000 ont un cancer du sein; sur ces 10 femmes, 9 ont un test positif; sur les 990 femmes non atteintes, environ 89 ont quand même un résultat positif. Ainsi, 98 patientes (89 + 9) ont un test positif, mais seulement 9 ont un cancer.

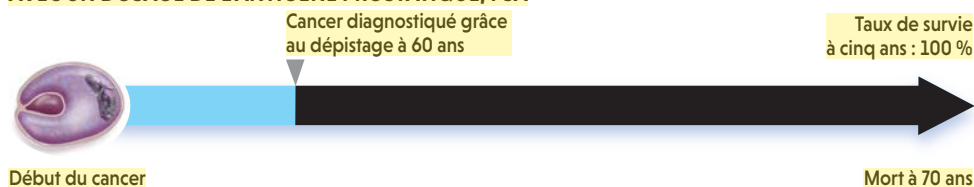
Les médecins devraient toujours informer leurs patients qu'aucun test n'est parfait, et que les résultats doivent être interprétés avec prudence, ou qu'ils doivent être réitérés pour voir si l'on obtient à nouveau le même résultat. Toutes les femmes qui passent une mammographie devraient savoir que les résultats indiquant une suspicion peuvent être de fausses alertes.

Une incertitude similaire existe pour tous les tests de dépistage, y compris celui du VIH. Bien que le test détecte effectivement 99,9% des infections réelles, et que 99,99% des résultats négatifs soient effectivement négatifs, le très faible risque chez les hommes hétérosexuels implique que le risque qu'ils ont d'être infectés n'excède pas 50% même quand un test est positif (voir l'encadré page 97). Cependant, lorsque le risque intrinsèque est supérieur, comme chez les homosexuels qui ont des rapports sexuels non protégés ou les toxicomanes qui partagent leurs seringues, la probabilité que le sujet soit infecté par le virus en cas de test positif est presque de 100%. Ainsi, le risque intrinsèque à un groupe donné détermine la signification d'un test positif.

UN INDICE TROMPEUR

Dans un spot télévisé de campagne électorale, en 2007, l'ancien maire de New York Rudy Giuliani annonçait: «J'ai eu un cancer de la prostate, il y a cinq ans. Mes chances de survie étaient de 82% aux États-Unis. En Angleterre, où le système de santé est socialisé, elles n'auraient été que de 42%. Dieu merci, j'ai guéri.» L'ex-édile sous-entendait qu'il avait eu de la chance de vivre à New York. Cette déclaration a fait les gros titres de la presse américaine. Pourtant, les >

AVEC UN DOSAGE DE L'ANTIGÈNE PROSTATIQUE, PSA



SANS DOSAGE DU PSA



Les statistiques de survie dépendent du moment du diagnostic, ce qui rend trompeuses les données statistiques. Dans le cas fictif présenté ici, un diagnostic de cancer de la prostate à l'âge de 60 ans (*en haut*) peut faire augmenter le taux de survie à cinq ans par rapport à un diagnostic posé sept ans plus tard (*en bas*). Pourtant, dans les deux cas, l'âge du décès est le même : 70 ans.

➤ chiffres qu'il avait donnés trahissaient une grossière erreur d'interprétation!

Selon les données de l'année 2000 qu'il a apparemment utilisées, sur les 49 Britanniques sur 100 000 chez qui un cancer de la prostate avait été diagnostiqué, 28 étaient décédés au bout de cinq ans, ce qui correspondait à un taux de survie à cinq ans d'environ 43 %. Le taux correspondant aux États-Unis était de 82 %, ce qui suggérerait que les Américains avaient deux fois plus de chances de survivre que les Britanniques à un cancer de la prostate. Mais cette déduction était fautive, parce que les statistiques de survie reflètent davantage des différences de diagnostic entre les deux pays que des traitements de meilleure qualité.

ÊTRE MALADE QUELQUE PART

Pour le comprendre, imaginons un groupe fictif de patients souffrant d'un cancer de la prostate diagnostiqué, d'après leurs symptômes, à l'âge de 67 ans au Royaume-Uni, et qui meurent tous à 70 ans. Chaque malade n'a survécu que trois ans, et en conséquence le taux de survie à cinq ans de ce groupe est égal à zéro. Prenons un groupe comparable aux États-Unis, où les médecins détectent la plupart des cancers de la prostate en dosant un antigène spécifique (le PSA), alors que ce dosage n'est pas réalisé en routine au Royaume-Uni. Ces patients sont diagnostiqués plus tôt, vers 60 ans, mais ils meurent quand même à 70 ans. Ils ont tous survécu dix ans, et en conséquence le taux de survie à cinq ans est de 100 %. Bien que les taux de survie soient radicalement différents, l'âge du décès est le même dans les deux groupes. Ainsi, en fixant le moment du diagnostic plus tôt, on augmente les taux de survie (biais d'avance au diagnostic) bien qu'aucune vie n'ait été prolongée ou sauvée (*voir la figure ci-dessus*).

Des taux de survie artificiellement élevés peuvent aussi résulter d'un « surdiagnostic », par exemple la détection d'anomalies qui sont des cancers, mais qui n'évolueront jamais assez pour menacer la vie du patient qui décèdera d'une

autre cause. Supposons 1000 hommes atteints d'un cancer de la prostate évolutif ne bénéficiant pas d'un test de dépistage. Au bout de cinq ans, 440 seront toujours en vie, ce qui représente un taux de survie à cinq ans de 44 %. Dans un autre groupe de 3000 hommes, le dosage du PSA révèle que 1000 ont un cancer évolutif et 2000 un cancer non évolutif (ils ne mourront pas de ce cancer dans les cinq ans). En ajoutant ces 2000 cas aux 440 qui ont survécu au cancer évolutif, on aboutit à un taux de survie à cinq ans gonflé, de 81 %, alors que la mortalité n'a pas été réduite.

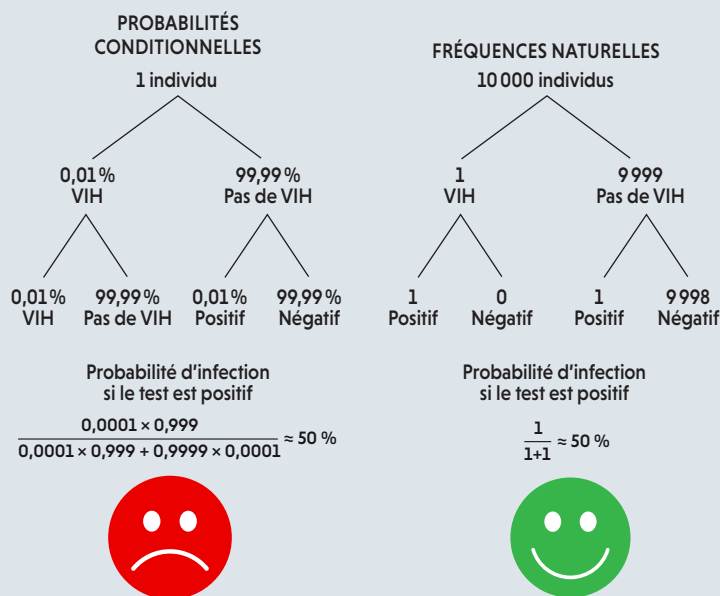
Aux États-Unis, le dépistage du cancer de la prostate par dosage du PSA a conduit à la fin des années 1980 à une explosion du nombre de nouveaux cancers diagnostiqués. Au Royaume-Uni, l'effet a été bien plus faible à cause d'une utilisation moins systématique du dosage de cet antigène. Cette disparité dans les diagnostics explique en grande partie pourquoi le taux de survie à cinq ans pour les cancers de la prostate est plus élevé outre-Atlantique.

Lorsque les pratiques diagnostiques diffèrent d'un pays à l'autre, la différence des taux de mortalité à cinq ans ne reflète pas de façon fiable la différence des taux de mortalité. Et pourtant, nombre d'agences officielles continuent de faire état de taux de survie à cinq ans. Un rapport du Bureau des statistiques du Royaume-Uni notait que le taux de survie à cinq ans du cancer du côlon était de 60 % aux États-Unis contre 35 % au Royaume-Uni. Les experts qualifiaient ce résultat de « scandaleux » et appelaient à un doublement des dépenses gouvernementales pour le traitement du cancer du côlon. En fait, les taux de mortalité dus à ce cancer sont à peu près les mêmes dans les deux pays.

Plus curieux encore, en 2001, une brochure publicitaire du Centre Anderson, au Texas, mélangeait les taux de survie avec les taux de mortalité : « Tandis que le taux de mortalité du cancer de la prostate a fluctué entre 1960 et 1990, le taux de survie au cancer de la prostate des patients du Centre Anderson a continué de progresser. »

PRÉVOIR UNE INFECTION

Si votre test de dépistage du VIH est positif et que vous êtes un homme à faible risque d'infection (hétérosexuel, non drogué...), quel est le risque que vous soyez effectivement porteur du virus ? Les probabilités conditionnelles (à gauche) proposent un calcul compliqué. En revanche, en se fondant sur les fréquences naturelles (à droite), on obtient facilement la réponse : sur 10 000 hommes, on s'attend à ce qu'un seul soit infecté et que son test soit donc positif ; parmi les 9 999 qui ne sont pas infectés, 1 devrait aussi avoir un résultat positif. En conséquence, on a deux tests positifs, mais un seul individu infecté. Donc la probabilité d'infection donnée par un test positif n'est pas de 100 %, mais de 50 %.



Les taux de mortalité sont des indicateurs plus fiables de la valeur des programmes de dépistage que les taux de survie à cinq ans. Si l'on se fie à ces taux, un homme doit-il faire systématiquement un dosage de l'antigène PSA ? Un fumeur doit-il passer systématiquement un scanner des poumons ? Il est vrai que ces deux examens détectent plus de cancers à un stade précoce ; mais aucun des deux ne permet de réduire la mortalité.

LES ÉPIDÉMIES DE DIAGNOSTICS

Les gens considèrent souvent les tests de dépistage comme des garants de leur santé. Toutefois, des examens supplémentaires peuvent conduire à des interventions médicales inutiles dont les effets sont parfois délétères. Et pour les nombreux patients inutilement diagnostiqués, le traitement a forcément des conséquences indésirables. Une épidémie de diagnostics peut être aussi dangereuse pour la santé que la maladie.

Les erreurs d'interprétation des statistiques seraient moins fréquentes si les chercheurs, les médecins et les médias utilisaient des données chiffrées directes au lieu de nombres qui prêtent à confusion : le risque absolu au lieu du risque relatif, les fréquences naturelles à la place des probabilités conditionnelles, et les taux de mortalité plutôt que les taux de survie à cinq ans. En outre, nous devons mieux éduquer les jeunes à la science du risque et de l'incertitude.

Comme le suggérait H. G. Wells, les statistiques devraient être enseignées en même temps que la lecture et l'écriture. De fait, aux États-Unis, l'Association nationale des enseignants de mathématiques insiste pour que l'enseignement des statistiques et des probabilités commence à l'école primaire. Si les

enfants apprenaient que le monde n'est pas fait de certitudes et ce d'une façon ludique, les statistiques seraient mieux comprises.

Au lieu d'apprendre aux étudiants comment appliquer des formules de probabilité pour résoudre des problèmes virtuels, les professeurs devraient leur montrer comment utiliser les statistiques pour résoudre des problèmes concrets. Par exemple, ils pourraient leur enseigner l'usage des statistiques et des probabilités quand il s'agit de décider comment se comporter face aux drogues, à la consommation d'alcool, à la conduite automobile, aux biotechnologies et à d'autres questions importantes pour la vie quotidienne.

Un livre scolaire américain du secondaire raconte l'histoire vraie d'une mère célibataire de 26 ans. À la suite d'un test positif de dépistage du VIH, elle perd son travail, déménage dans un foyer hébergeant d'autres personnes séropositives, a des relations sexuelles non protégées avec l'un d'entre eux, et attrape une bronchite. Son médecin lui prescrit alors un nouveau test de dépistage. Le résultat est négatif, tout comme celui de son échantillon sanguin précédent, qui a été réanalysé. Cette femme a vécu un cauchemar parce que ses médecins n'ont pas compris qu'un résultat positif à ce test n'était pas un verdict définitif, mais qu'il signifiait que cette femme avait une probabilité d'être infectée de 50 %, étant donné son appartenance à un groupe à faible risque.

L'éducation statistique peut changer des vies, aider les gens à prendre de meilleures décisions personnelles, à reconnaître les messages trompeurs et à développer une attitude plus sereine envers leur santé. Comme le recommandait le philosophe Emmanuel Kant : « Osez savoir ! » ■

BIBLIOGRAPHIE

WOLOSHIN ET AL., *Know your chances: Understanding health statistics*, University of California Press, 2008.

A. PLEASANT, *Communiquer sur les statistiques et le risque*, *SciDev Net*, 15 décembre 2008.

B. FAGERLIN ET AL., *Making numbers matter: present and future research in risk communication*, *Am. J. of Health and Behav.*, vol. 31, pp. S47-S51, 2007.

G. GIGERENZER, *Calculated risk: how to know when numbers deceive you*, Simon & Schuster, 2003.

B. FALISSARD, *Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie*, Masson, Abrégés, 3^e éd., 2005.